

Sektoranalyse

Saskia Lehmann, Thomas Peiß

Beachten Sie bitte den/die Hinweis/e auf der/den letzten Seite/n
 ► clientnext.bayernlb.de, Bloomberg: RESP BAYR

Energie: Stromnetzausbau - das Rückgrat der Stromwende fehlt bislang

Kurz & klar

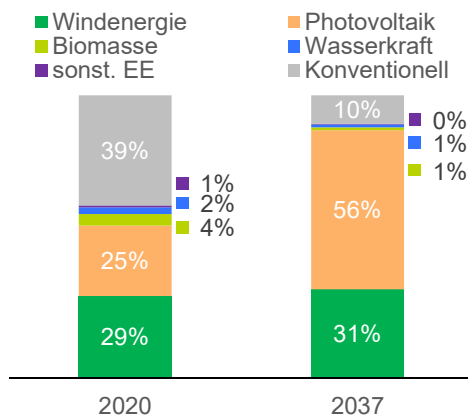
- Der Ausbau von erneuerbaren Energien und der Energienetze verläuft bislang nicht synchron. Das wird zunehmend zum Problem.
- Der Stromnetzausbau liegt seit Jahren hinter dem Zeitplan. Dies verursacht zusätzliche Kosten und gefährdet die Versorgungssicherheit.
- Technische Optimierungen könnten den Ausbaubedarf der Stromnetze reduzieren.

Im Zuge der Energiewende nimmt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion immer weiter zu. Laut dem Netzentwicklungsplan der vier Übertragungsnetzbetreiber von 2021 steigt der Anteil erneuerbarer Energien am deutschen Kraftwerkspark zur Stromerzeugung von 61% im Jahr 2020 auf 90% bis zum Jahr 2037. Windenergie ist neben der Sonnenenergie der wichtigste erneuerbare Energieträger.

Der zunehmende Ausbau regenerativer Erzeugungsanlagen in den Küstenregionen Deutschlands sowie von Offshore-Windenergie in der Nord- und Ostsee verursacht bei gleichzeitiger Stilllegung von Atom- und Kohlekraftwerken einen immer höheren Transportbedarf des Stroms aus dem Norden in die Industriegebiete im Süden und Westen des Landes. Die Entfernung zwischen Stromproduktion und -verbrauch sowie die klimapolitischen Ziele der Bundesregierung (Klimaneutralität bis 2045) erfordern neben dem weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien enorme Investitionen in den Ausbau des Stromnetzes.

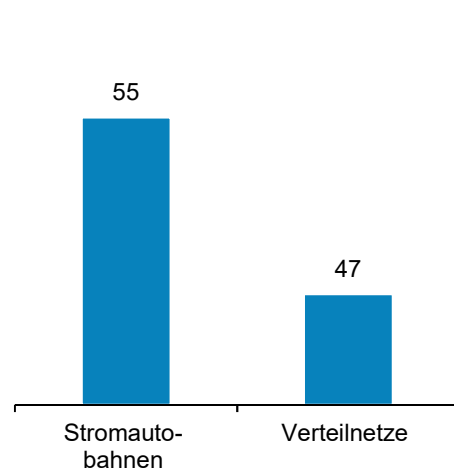
Grafik 1

Kraftwerkspark im Jahr 2037 zu 90% grün
 Anteil der Energieträger an der Stromerzeugung in Deutschland



Quelle: Netzentwicklungsplan 2037

Riesiger Investitionsbedarf in Stromnetze
 Bis zum Jahr 2030 in Mrd. Euro



Quelle: Vdi-Nachrichten nach BDEW

- ▶ Bis zu 100 Mrd. Euro für Stromnetzausbau bis 2030

Der Investitionsbedarf in die Stromautobahnen und -verteilnetze steigt auch durch die Zunahme des Stromverbrauchs weiter an. Die zunehmende Elektrifizierung im Mobilitätssektor und Wärmebereich, die Digitalisierung und künftig die Produktion von „grünem“ Wasserstoff zur Dekarbonisierung der Wirtschaft sorgen für einen stark steigenden Bruttostromverbrauch. Dieser soll bis 2045 je nach Szenario auf bis zu 1.000 Terrawattstunden wachsen, was im Vergleich zu 2020 fast einer Verdoppelung gleichkommt.¹ Der Bundesverband der deutschen Energiewirtschaft (BDEW) sieht allein bis 2030 einen Investitionsbedarf für den Stromnetzausbau von bis zu 102 Mrd. Euro, davon rund 55 Mrd. Euro für den Ausbau der geplanten Stromautobahnen und 47 Mrd. Euro für die Verteilnetze.²

Stromnetzausbau kommt viel zu langsam voran

Derzeit wächst in Deutschland der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung deutlich schneller als der Ausbau des Stromnetzes. Das Stromnetz besteht aus dem Übertragungsnetz, das den Strom mit Höchstspannung über größere Entfernungen transportiert, und Verteilnetzen, die den Strom zu den Endverbrauchern leiten. Für die Energiewende ist der Ausbau des Übertragungsnetzes – dieses ist derzeit mehr als 35.000 km lang – von wesentlicher Bedeutung. Das Verteilnetz ist mit der etablierten Wechselstromtechnik ausgestattet und gibt die erforderlichen Kapazitäten zum Transport des Stroms über weite Strecken nicht her. Die neuen Nord-Süd-Leitungen (Stromautobahnen) werden deshalb als Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungsverbindungen (HGÜ) geplant und ermöglichen, die Energie über große Entfernungen verlustarm und stabil zu transportieren. Derzeit sind im Rahmen des Netzentwicklungsplans (NEP) vier solcher Leitungen geplant.

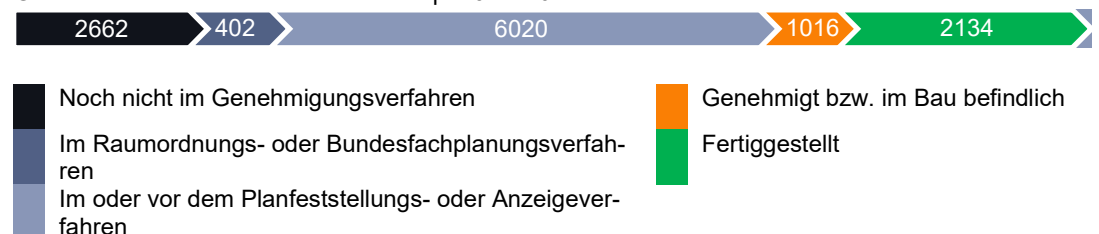
- ▶ Alle vier Stromautobahnen noch in der Planfeststellung

Aktuell befinden sich alle vier HGÜ-Projekte (SuedLink, SuedOstLink, Ultranet im Süden sowie die Leitung A-Nord) mit einer Gesamtausbaulänge von rund 2.000 km noch im Planfeststellungsverfahren, in dem der finale Leitungsverlauf festgelegt wird. Alle Stromautobahnen haben bereits mehrere Jahre Verzögerung gegenüber ihrem geplanten Fertigstellungsdatum. Da Gleichstromverbindungen nur als Ganzes in Betrieb genommen werden können, ist keine abschnittsweise Inbetriebnahme der Leitungen möglich.

- ▶ Erst ein Sechstel des notwendigen Netzausbaus realisiert

Laut Monitoring-Bericht der Bundesnetzagentur vom 30. Juni 2022 umfasst der Netzausbau auf HGÜ- und Verteilnetzebene insgesamt 101 Vorhaben. Diese beruhen auf dem Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen (EnLAG) sowie dem Gesetz über den Bundesbedarfsplan (BBPIG) und haben zusammen eine Gesamtlänge von 12.234 km. Erst 23 Vorhaben mit einer Länge von insgesamt 2.134 km sind vollständig fertiggestellt.³ In der Genehmigungsphase befanden sich noch 46 Vorhaben. Für 19 Vorhaben stehen die Anträge auf Bundesfachplanung beziehungsweise auf ein Raumordnungsverfahren noch aus.

Grafik 2: Stand des Stromnetzausbaus per Juni 2022 in km



Quelle: BNetzA Monitoringbericht vom 30 Juni 2022,

¹ Szenarioentwurf_NEP2037_S. 22f

² Mehr als 100 Mrd. Euro für den Stromnetzausbau

³ BNetzA Monitoringbericht Netzausbau Q2/2022

Steigende Netzengpässe machen Stromnetzausbau immer dringlicher

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) schreibt einen Einspeisevorrang für Grünstrom vor. Die Stromnetzbetreiber sind daher verpflichtet, unabhängig vom Bedarf den Ökostromproduzenten ihren Strom komplett abzunehmen. Würden dadurch die Stromnetze überlastet, werden fast immer Windanlagen im Norden Deutschlands zwangsweise vom Netzbetreiber abregelt. Die Anlagenbetreiber werden dann entsprechend der EEG-Regelung für bis zu 95% des entfallenden Jahresertrages entschädigt. Mangels der Synchronität von Anlagenausbau und Netzausbau müssen die Netzbetreiber immer häufiger zur Stabilisierung in den Netzbetrieb eingreifen (s. Grafik 3).

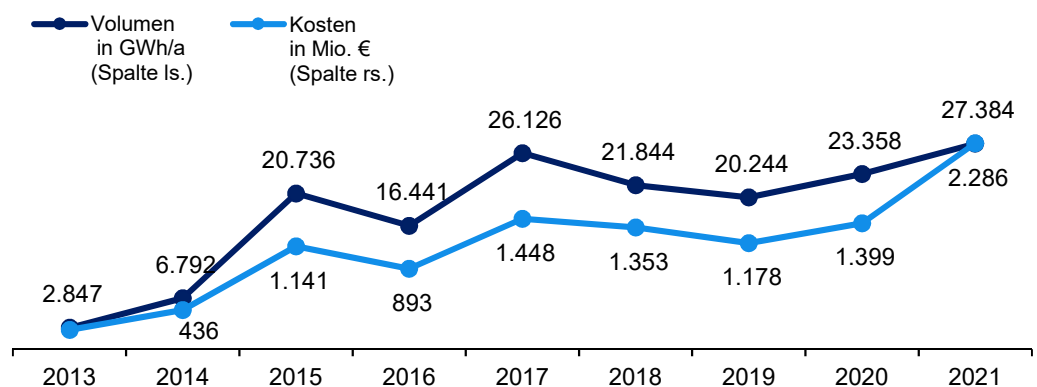
- Netzentgelt als neuer Treiber für Strompreise

Die Kosten für die Entschädigung der Grünstromerzeuger sowie andere Kosten (Veränderung der Einspeisung im Engpassgebiet, Bereitstellung von Blindleistung oder Regelenergie, Countertrading usw.) für das Einspeisemanagement sind über die Jahre stetig gestiegen und haben 2021 erstmals mehr als zwei Milliarden Euro betragen (s. Grafik 3). Für die Verbraucher spiegelt sich das unter anderem in einem erhöhten Netzentgelt wider. So werden nicht nur die Kosten für den Netzausbau, sondern auch für das Einspeisemanagement über die Netzzulage auf die Strompreise verrechnet. Die riesigen Investitionskosten für den Netzausbau werden über die Netzentgelte erst noch auf den Strompreis übergewälzt. Damit dürften die Netzentgelte in nächsten Jahren für weiter steigende Strompreise sorgen.

- Erstmal über 2 Mrd. Euro Kosten für Redispatch

Grafik 3: Redispatch-Aufwand immer größer, Kosten dafür immer höher

Volumen in GWh/a , Kosten in Mio. Euro



Quelle: BDEW „Redispatch in Deutschland“, Juli 2022 BayernLB Research

Erdkabel als neuer Standard im HGÜ-Leitungsbau

HGÜ-Leitungen können grundsätzlich als Freileitungen, als Erdkabel oder als Kombination beider Varianten realisiert werden. Nach der am 1. Januar 2016 in Kraft getretenen Novelle des Bundesbedarfsplangesetzes (BBPIG) gilt laut § 3 Abs. 1 BBPIG für HGÜ-Leitungsvorhaben grundsätzlich ein Erdkabelvorrang. Freileitungen kommen bei Gleichstrom nur noch ausnahmsweise in Betracht. Während die Stromübertragung in den Verteilernetzen standardmäßig über Erdkabel erfolgt, ist dies bei den Übertragungsnetzen noch die Ausnahme.

Der Bau von Erdkabelverbindungen ist mit Investitionskosten von vier bis sechzehn Millionen Euro pro Kilometer⁴ zwar deutlich teurer als die Freileitungstechnik (ca. 1 Mio. Euro

⁴ s. Deutscher Bundestag Wissenschaftlicher Dienst WD 5 – 3000 -014/18 S.9

- ▶ Erdkabel teurer aber weniger ausfallgefährdet

pro Kilometer). Erdkabel bieten aber einige Vorteile. Sie können große Leistungen verlustarm über weite Strecken transportieren. Zudem minimieren sie den Eingriff in das Landschaftsbild, was ihre Akzeptanz erhöht. Des Weiteren sind sie witterungsbedingten Einflüssen wie z. B. Schnee und Eis nur begrenzt ausgesetzt. Kommt es zu mechanischen Defekten, dauern die Reparaturarbeiten aufgrund des schwierigen Zugangs zwar erheblich länger als bei Freileitungen, die Ausfallrate von Erdkabelanlagen ist allerdings auch viel geringer.

- ▶ Landwirte fürchten Degradation ihrer Böden durch Erdkabel

Protest regt sich indessen bei Landwirten und Naturschutzorganisationen. Sie befürchten die Austrocknung, Erwärmung und Veränderung des Bodens bzw. seiner Struktur durch die Erdleitungen. Ein Einfluss von Erdkabeln auf die Bodentemperatur in den oberen Erdschichten ist aber kaum nachweisbar. Auch die befürchtete Austrocknung durch die Wärmeentwicklung konnte wissenschaftlich nicht belegt werden.⁵ Landwirte können Schneisen von ca. 25 Metern, die bei Erdkabeln freigehalten werden müssen, ohne Beeinträchtigung nutzen, sofern sie von tiefwurzelnden Gehölzen freigehalten werden. Auch sind die freizuhaltenden Schneisen kleiner als bei Freileitungen.

Technische Optimierungen sollen Netzausbau beschleunigen

Bei der Installation von Stromnetzen gibt es eine ganze Reihe technischer Entwicklungen, deren Einsatz den Netzausbau beschleunigen könnte.

- ▶ Hochvoltkabel effizienter und umweltfreundlicher

Hochvoltkabel: Als Standard haben sich bei unterirdischen HGÜ-Leitungen 380-kV-Kunststoffkabel mit einer Isolation aus vernetztem Polyethylen etabliert. Neue Kunststoffkabel für Spannungsebenen bis 525 kV können mehr Strom transportieren als die bisherigen 380-kV-Kabel. Ihr Einsatz halbiert die Anzahl der benötigten Kabel und verringert damit den Flächenverbrauch, die Installationskosten und den Eingriff in das Landschaftsbild.

Im Juni 2020 erhielt der Kabelhersteller Prysmian den Auftrag für ein 525-kV-HGÜ-Erdkabelsystem zur Lieferung von ca. 550 km Erdkabel für ein rund 270 km langes Teilstück der SuedLink-Stromtrasse. Die 525 kV-Leitungen bieten eine verbesserte thermische Leistung sowie hohe Zuverlässigkeit. Zudem sind die mit der P-Laser-Technologie von Prysmian auf Basis von HPTE⁶ produzierten Hochleistungskabel zu 100% recycelbar. Diese Technologie benötigt keine Nachbehandlung, was die Produktionszeit verkürzt und die CO₂-Emissionen in der Produktion um 30% senkt. Auch das Konkurrenzunternehmen NKT erfüllt mit seinem 525 kV HGÜ-Kabel die Anforderungen an die Gleichstrom-Korridore und liefert für eine Länge von 275 km der SuedOstLink-Trasse Hochvoltkabel.⁷ Die Produktion der Kabel erfolgt dabei ausschließlich mit Ökostrom.

- ▶ HTL und HTS: Mehr Stromdurchsatz sorgt für geringeren Netzbedarf

Hochtemperaturleiter (HTL): Dank spezieller Materialien ermöglichen diese Leiterseile höhere Betriebstemperaturen. Erlauben Standardleiterseile nur 80 °C maximale Betriebstemperatur, lässt sich diese mit HTL auf 150 bis 210 °C erhöhen. Bereits heute im Einsatz sind „Thermal resistant Aluminium“, kurz TAI-Leiter. Durch eine Erhöhung der Betriebstemperatur hängen TAI-Leiterseile stärker durch. Daher sind gegebenenfalls für Bestandstrassen höhere Strommasten nötig, wenn man diese auf TAI-Leiter umstellt. Werden statt TAI aber „High Temperature Low Sag“, kurz HTLS-Leiter, genutzt, entfällt dank eines speziellen Kernmaterials dieser Nachteil. Alternativ zu HTL können auch höhere Leitungsquerschnitte gewählt werden (Hochstrombeseilung), was eine größere Dauerstrombelastung

⁵ [Amprion: Erdkabel im Übertragungsnetz, s. S. 33](#)

⁶ High Performance Thermoplastic Elastomer

⁷ [NKT gewinnt großen Teil von SuedOstLink, einem der \(globo.newswire.com\)](#)

ermöglicht. Vorteil der Hochstrombeseilung sind auch geringere Netzverluste und eine geringere Geräuschentwicklung. Aus diesem Grund findet bei einem Leitungsneubau meist die Hochstrombeseilung Anwendung.

Hochtemperatursupraleiter (HTS): In einem Pilotprojekt in München soll die Leistungsfähigkeit der vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) entwickelten HTS-Technologie erprobt werden. HTS-Kabel ermöglichen den verlustfreien Transport von großen Strommengen. Aufgrund ihrer Kompaktheit im Vergleich zur konventionellen Kabeltechnologie wären HTS-Kabel in städtischen Gebieten eine gute Lösung für den Stromnetzausbau. Der Netzausbaubedarf wäre dann geringer und damit auch zeitlich schneller realisierbar. Das HTS-Projekt in München, an dem neben dem HTS-Kabelherstellern NKT aus Dänemark und THEVA aus Ismaning auch der Industriegase-Konzern Linde, das KIT sowie die Fachhochschule Südwestfalen beteiligt sind, sieht eine 12 km lange unterirdische HTS-Leitung aus Keramik vom Umspannwerk Menzing bis nach Sendling vor. Auftraggeber für das Pilotprojekt ist die Infrastruktur-Netztochter der Stadtwerke München SWMI.

Stromspeicher und Stromlastmanagement müssen Netzausbau ergänzen

Neben dem Netzausbau spielt der Aufbau zuverlässiger Energiespeicher eine Schlüsselrolle für die Energiewende. Energiespeicher helfen nicht nur bislang ungenutzte, weil abgeregelte Grünstrommengen für eine spätere nachfrageorientierte Nutzung zu speichern. Ausreichende Stromspeicher stärken auch die Versorgungssicherheit, da damit Dunkelflauten – Zeiten in denen weder der Wind weht noch die Sonne scheint – in einem zunehmend von wetterabhängigen Grünstromanlagen dominierten Kraftwerkspark leichter überbrückt werden können. Bislang werden dafür fossile Reservekraftwerkskapazitäten vorgehalten, deren Kosten gleichfalls auf die Strompreise umgelegt werden.

Ein verbessertes Lastenmanagement durch Verschiebung der Produktion von Stromgroßverbrauchern auf netzlastschwache Zeiten und die Nutzung intelligenter Stromnetze („Smart-Grids“) würden ebenfalls zur effizienteren Nutzung erneuerbarer Energien beitragen. Grundlage für den Aufbau eines Smart-Grids sind digitale Verbrauchsmessgeräte („Intelligenter Zähler“ auch als „Smart Meter“ bezeichnet).⁸ Smart-Grids können den Netzausbau nicht ersetzen, tragen aber zur Optimierung der Auslastung des Bestandsnetzes bei und reduzieren damit den Bedarf an zusätzlichen Netzkapazitäten.

Fazit

Der jahrelange Verzug beim Stromnetzausbau kostet nicht nur Geld, sondern gefährdet die Versorgungssicherheit. Ob die mit dem „Osterpaket“ im Juli 2022 beschlossenen Beschleunigungen im Planungs- und Genehmigungsrecht die gewünschte Wirkung entfalten, bleibt abzuwarten. Der schnelle Ausbau der LNG-Infrastruktur zeigt, dass Genehmigungsverfahren deutlich beschleunigt werden können, wenn der politische Wille dazu vorhanden ist.

Neben dem Stromnetzausbau können der Aufbau einer Speicher-Infrastruktur sowie ein verbessertes Lastenmanagement mittels Smart-Grids den Netzausbaubedarf reduzieren und gleichzeitig die Effizienz der zunehmenden Grünstromproduktion befördern. Den Anbietern von Stromnetzinfrastuktur eröffnet die notwendige Investitionsoffensive in den Netzausbau ein riesiges Umsatzpotenzial.

⁸ Vgl. „Branchenanalyse Energy: Smart Grid – Effizienz-Booster für das Stromnetz“, BayernLB Research

Disclaimer/Allgemeiner Hinweis:

Allgemeiner Hinweis:

Diese Publikation ist lediglich eine unverbindliche Stellungnahme zu den Marktverhältnissen und den angesprochenen Anlageinstrumenten zum Zeitpunkt der Herausgabe der vorliegenden Information am 08.12.2022. Die vorliegende Publikation beruht unserer Auffassung nach auf als zuverlässig und genau geltenden allgemein zugänglichen Quellen, ohne dass wir jedoch eine Gewähr für die Vollständigkeit und Richtigkeit der herangezogenen Quellen übernehmen können. **Dieser Research-Bericht ist eine rein ökonomische Analyse, und kein Teil davon ist als Wertpapieranalyse oder Empfehlung zu verstehen.** Insbesondere sind die dieser Publikation zugrunde liegenden Informationen weder auf ihre Richtigkeit noch auf ihre Vollständigkeit (und Aktualität) überprüft worden. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit können wir daher nicht übernehmen. Die vorliegende Veröffentlichung dient ferner lediglich einer allgemeinen Information und ersetzt keinesfalls die persönliche anleger- und objektgerechte Beratung. Für weitere zeitnähere Informationen stehen Ihnen die jeweiligen Anlageberater zur Verfügung.

Aufgrund gesetzlicher Vorgaben (Wertpapierhandelsgesetz bzw. MiFID II) dürfen Wertpapierdienstleistungsunternehmen im Zusammenhang mit einer von ihnen erbrachten Finanzportfolioverwaltung oder unabhängigen Honorar-Anlageberatung grundsätzlich keine Zuwendungen von Dritten annehmen oder behalten. **Eine Weitergabe dieser Unterlage an Unternehmen oder Unternehmensteile, die Finanzportfolioverwaltung oder unabhängige Honorar-Anlageberatung erbringen, ist daher nur gestattet, wenn mit der BayernLB hierfür eine Vergütung vereinbart wurde.**

Die im Text genannten Finanzmarktinformationen stammen von Bloomberg und Refinitiv, soweit nicht anders vermerkt.



Thomas Peiß
Senior Sector Analyst
Telefon: 089 2171-28487
thomas.peiss@bayernlb.de

Redaktion:
Bayerische Landesbank
Unternehmensbereich 5700
80277 München (=Brief-
adresse)
research@bayernlb.de

Geschäftsgebäude:
Bayerische Landesbank
Brienner Straße 18
80333 München (=Paketad-
resse)
www.bayernlb.de